

Planétarium  
Séance générale



## **Planètes et mise en place**

**Après l'entrée des élèves**, évoquer le fait qu'il s'agisse d'un dôme :

- Donc cela résonne comme dans une église. On entend tout.
- Les élèves doivent se taire.
- Ils peuvent s'allonger en posant la tête sur le boudin.

**Démarrer :**

- Remettre à la latitude de Dijon, soit 49°.
- Il faut avoir positionné auparavant le Soleil, la Lune et les planètes.
- On peut allumer le bouton « Etoile ».

**On peut commencer en allumant les planètes.**

- Simuler le coucher du Soleil en jouant avec le bouton ambiance.
- Plus on observe le ciel, plus on voit d'étoiles car notre œil s'habitue progressivement à l'obscurité. On se sent d'ailleurs tout petit. Mais **savez-vous où l'on se situe dans l'univers ?**
  - Nous nous trouvons sur la terre, une planète qui tourne autour d'une étoile, le soleil.
  - **Combien de planètes font partie du système solaire ?** Au total, neuf planètes gravitent autour du soleil, c'est ce qu'on appelle le système solaire :
    - ✓ Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne (et ses anneaux), Uranus, Neptune.
    - ✓ **Demander aux élèves de repérer les planètes visibles.**
    - ✓ **Savez-vous ce que signifie le mot « planète » ?** Le mot « planète » vient du grec « planêtês » qui signifie « errant ». Les planètes sont donc des « astres errants ».
    - ✓ **Savez-vous quel est l'autre nom de Vénus ?** : Vénus est l'étoile du Berger. Il s'agit d'une planète inférieure, plus proche du Soleil que la Terre.
  - Le système solaire n'est pas isolé dans l'univers. Il se trouve au sein d'une galaxie qui regroupe une centaine de milliards d'étoiles.
- **On fait se coucher le soleil en accélérant le temps grâce au bouton « diurne ».**
  - **Dans quel sens les étoiles semblent-elles aller ?** Nos étoiles semblent se coucher à gauche : Ouest. On peut donc situer l'Est, le Nord et le Sud
  - Quand on observe le mouvement apparent du ciel sous le planétarium ou dans la réalité, on peut faire deux hypothèses : que le soleil et les étoiles tournent autour de la Terre ou que la Terre tourne sur elle-même.
  - **Depuis quand savons-vous que c'est la Terre qui tourne sur elle-même ? Combien de temps la Terre met-elle pour tourner sur elle-**

même ? Depuis Copernic, au XVIe siècle, nous savons que c'est la Terre qui tourne sur elle-même, en 24H.

- Les étoiles ne se déplacent donc pas, c'est nous qui bougeons.
- **On peut alors éteindre le soleil et les planètes.**
  - Sans Soleil, les planètes « s'éteindraient » également pour nous, car elles ne produisent pas leur propre lumière.

Le temps que les yeux s'habituent à l'obscurité, **on peut rappeler aux élèves :**

- Il s'agit d'une vision géocentrique/ terrestre de l'univers, qui ne peut pas remplacer une bonne observation directe.
- Comme nous n'avons pas les moyens de vous faire voyager jusqu'à Hawaï pour contempler les étoiles depuis son observatoire, situé à 4200 mètres... nous nous retrouvons ici, sous ce dôme.
- **Le planétarium simule un ciel « idéal » :**
  - Sans atmosphère donc totalement transparent, pas bleu
  - Sans lumière parasite
  - Comme si on était assis sur la lune (mais alors on ne pourrait pas voir cela ☺)

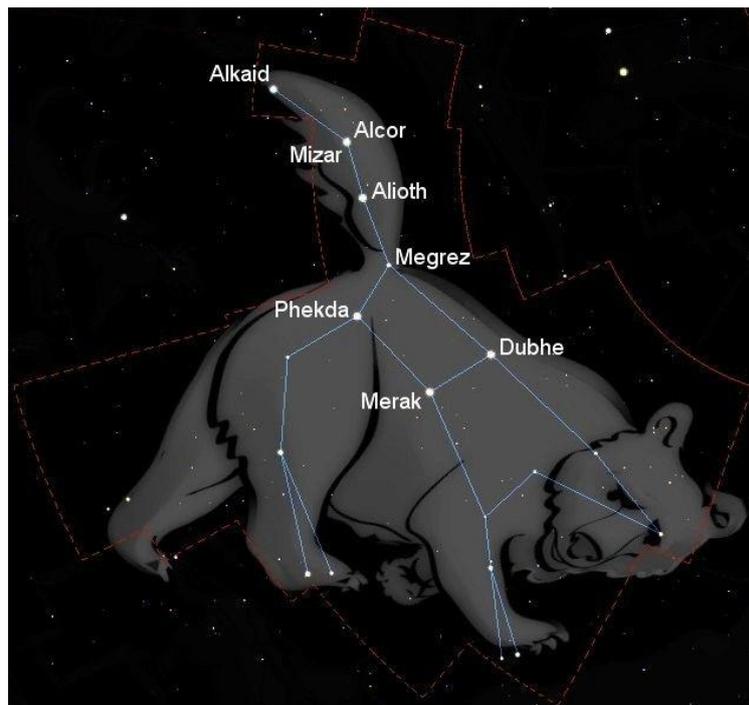
## Les constellations et joyaux stellaires

### L'étoile polaire, La Grande Ourse, Arcturus, La petite Ourse

Nous avons observé que toutes les étoiles bougeaient. Vous allez à présent essayer de repérer dans le ciel la seule étoile qui ne bouge pas.

- Comment s'appelle-t-elle ? L'étoile polaire.
- L'étoile polaire est la seule qui ne bouge pas car la terre tourne autour d'un axe, comme si une immense flèche la traversait ; et cet axe pointe en direction de l'étoile polaire.
- Il est parfois difficile de la repérer. Comment peut-on alors faire ?

Pour la trouver, il faut partir de la Grande Ourse :



- Vous avez repéré les sept étoiles qui semblent former une casserole ?
  - Il s'agit de la queue de la grande ourse.
  - En réalité, la grande ourse comprend 19 étoiles visibles composant sa queue, son corps, sa tête et ses pattes.
- Pour les romains, les sept étoiles de la casserole étaient les sept bœufs de battage d'un chariot : « Septem triones » en latin → a donné le mot

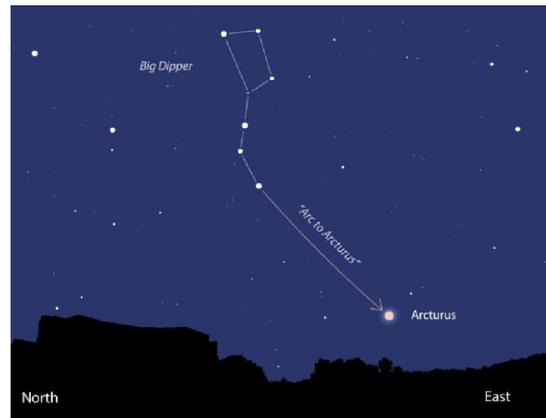
« septentrion » en français. **Que veut dire « septentrional » ?** Le mot désigne le point cardinal nord.

- Les romains y ont donc vu un **chariot tiré par des bœufs**. Il lui fallait alors un bouvier. **La constellation du Bouvier**, en forme de cerf-volant, se trouve donc à proximité...



- Vous remarquerez que les constellations datent d'une époque où il n'y avait pas la télé : on s'asseyait et on regardait le ciel en se racontant des histoires. Toutes les civilisations ont observé le ciel et fait de l'astronomie :
  - Nom grec
  - Nom arabe : Dhube, Merak
  - Nom latin : Spica
- Si l'on revient à la Grande Ourse, on peut repérer **Dubhe et Merak**.
  - Il faut savoir que les étoiles des constellations ont été reliées entre elles de façon arbitraire, de façon à former des figures dans le ciel.
  - Or, **certaines étoiles, comme Dubhe et Merak, peuvent être très éloignées**.
    - ✓ Dubhe est à 130 a-l
    - ✓ Merak est à 80 a-l
    - ✓ Toutes les étoiles ne sont pas à la même distance de la terre. La nuit, lorsque l'on regarde les étoiles, elles semblent toutes à la même distance de la terre, comme si elles étaient toutes sur le même plan. Même si deux constellations semblent voisines, elles sont parfois très éloignées l'une de l'autre.
- On peut également observer **Alcor et Mizar** :
  - Alcor et Mizar est une étoile double.
  - **Si vous voulez la voir, il faut fixer un point juste à côté. C'est ce qu'on appelle la vision décalée.**

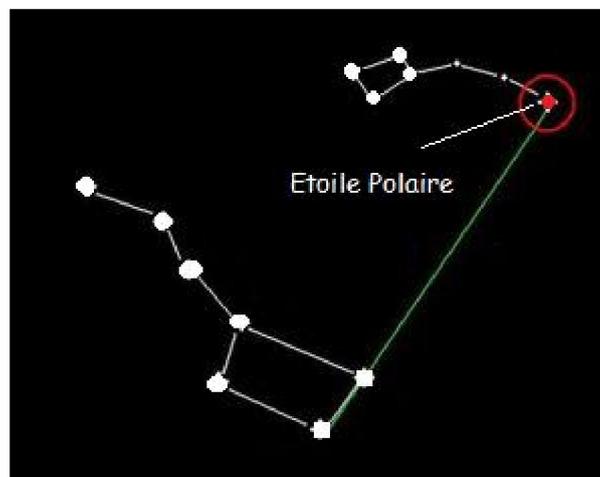
### **En partant de la grande ourse, on peut situer Arcturus :**



- Pour trouver Arcturus, il faut prolonger la queue de la casserole pour arriver dans la constellation du Bouvier.
- Arcturus est une géante rouge, dont le diamètre est de 20 fois celui du soleil. Elle est l'une des étoiles les plus lumineuses de l'hémisphère Nord.
- Le nom « arcturus » signifie « gardien de l'ours( e ) » en grec. Pour les romains, le Bouvier était le pasteur qui gardait le troupeau de sept boeufs (septem triones) représentés par les sept étoiles les plus brillantes de la Grande Ourse.

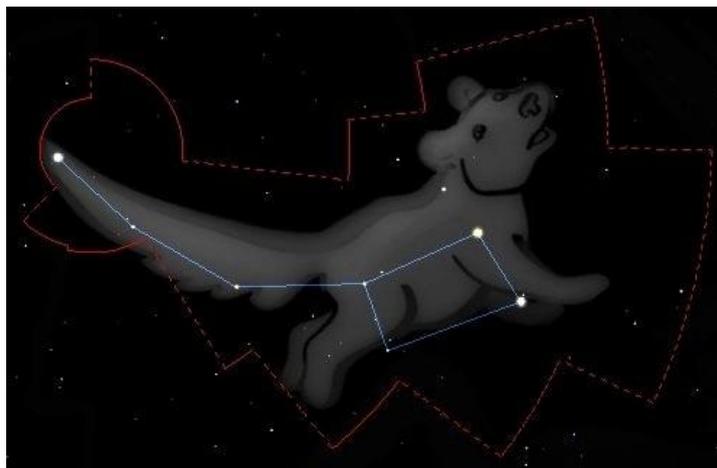
### **Pour trouver l'étoile polaire :**

- Retournons à notre question initiale : Comment fait-on pour repérer l'étoile polaire ? Pour repérer l'étoile polaire, il faut prolonger le bord de la casserole en multipliant cinq fois le bord.



- Vous vous souvenez, nous avons dit que cette étoile ne bougeait pas car elle se trouvait pile dans le prolongement de l'axe de rotation de la terre.

- A votre avis d'où voit-on le mieux l'étoile polaire ? L'étoile polaire illumine l'arctique. D'ailleurs le terme arctique vient du grec « Arktos » qui signifie « ours ». Elle règne sur notre ciel, comme une balise au-dessus du pôle nord.
  - ✓ Quand il n'y avait pas encore de GPS, les marins s'en servaient pour se repérer en mer.
  - ✓ Elle est 2500 fois plus brillante que le soleil.
  - ✓ Plus une étoile est proche de l'un des pôles de la terre plus sa position reste fixe dans le ciel. Savez-vous quel nom les astronomes donnent à ces étoiles ? Les astronomes appellent ces **étoiles des « circumpolaires »**. Elles sont visibles toute l'année. Elles tournent autour de l'étoile polaire, dans un cercle assez restreint sans jamais se lever ou se coucher.
  - ✓ Plus on va vers le sud, plus les constellations se lèvent au début de la nuit et se couchent à la fin de la nuit.
  
- Savez-vous à quelle constellation appartient l'étoile polaire ? L'étoile polaire appartient à la queue **de la Petite Ourse :**



- Selon la mythologie grecque, la nymphe Callisto était la fille de Lycaon, un roi d'Arcadie. Zeus l'aperçut alors qu'elle chassait en compagnie d'Artémis et il s'en éprit. Héra, jalouse, changea la jeune fille en ourse après qu'elle eut donné naissance à un fils, Arcas. L'enfant grandit, devint un homme, et un jour qu'il participait à une chasse, la déesse dirigea Callisto vers l'endroit où il se trouvait, dans l'espoir de lui voir décocher une flèche à sa mère, en toute ignorance. Mais Zeus enleva l'ourse et la plaça parmi les étoiles. Plus tard, son fils Arcas vint l'y rejoindre. Ils prirent respectivement les noms de Grande Ourse et de Petite Ourse.
- On remarquera que la constellation de la Petite Ourse semble moins brillante que celle de la Grande Ourse. C'est ce que l'on appelle en astronomie **la magnitude apparente d'une étoile** : Vega, dans la constellation de la lyre est l'étoile la plus brillante que l'on puisse observer. Elle est notée M=0. M=5 est souvent considéré comme la limite des étoiles visibles à l'œil nu.

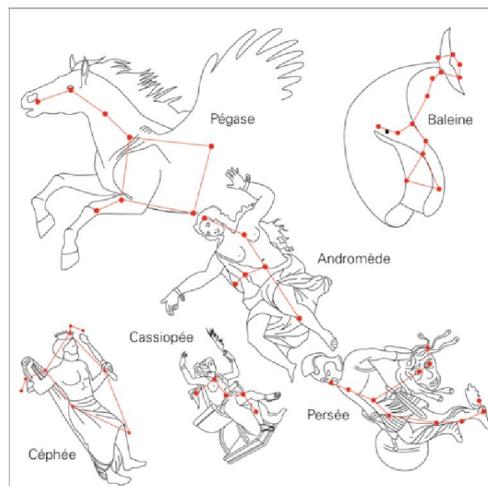
- **La constellation du dragon** serpente entre les deux constellations.



## Cassiopee, Cephée, Andromède, Cetus, Persée, Pégase, les Perséides, la galaxie d'Andromède et la voie lactée

**Un peu plus à l'Est (A droite), on reconnaît le W de Cassiopee**

- On avance d'une heure dans le temps.
- **Cassiopee**, épouse du roi d'Ethiopie **Cephée**, offensa Neptune en se vantant que sa fille **Andromède** était plus belle que les nymphes de la mer, ses filles. Le dieu de la mer envoya alors un monstre marin, **la Baleine**, pour dévaster les côtes du royaume. Cephée, pour calmer la colère du dieu, fit enchaîner sa fille Andromède à un rocher pour l'offrir au monstre. **Persée**, chevauchant le cheval ailé **Pégase**, délivra la belle Andromède.



- Que se passe-t-il autour du 11 août si vous regardez en direction de Persée ?

- Vous assisterez à ce que l'on appelle une pluie d'étoiles filantes. On les appelle **les « Perséides »** car elle semble provenir de la constellation de Persée.
  - Qu'est-ce qu'une étoile filante ?
    - ✓ Les étoiles filantes ne sont pas de étoiles, et elles ne filent pas.
    - ✓ Ce sont des météores provenant de fragments d'astéroïde ou de comète.
    - ✓ Ces objets extraterrestres tournent autour du soleil. Une fois par an, ils croisent l'orbite de la Terre.
    - ✓ En pénétrant dans l'atmosphère, les couches extérieures du météore s'échauffent, produisant des stries lumineuses dans le ciel.
- Ces constellations de Cassiopée, Andromède... sont très intéressantes car elles permettent aux astronomes de repérer un objet céleste très intéressant : **la galaxie d'Andromède :**



- Elle se trouve à plusieurs à plus de 2 millions d'années-lumière.
- Si je vous dis « deux millions d'années-lumière », qu'est-ce que cela veut dire ? **La notion d'année-lumière.**
  - ✓ Cela signifie que si on pouvait se déplacer à la vitesse de la lumière, c'est-à-dire à 300000 km par seconde, on mettrait quand même deux millions d'années à y arriver.
  - ✓ Une année-lumière équivaut environ à 9460 milliards de km.
- Il s'agit d'une galaxie en spirale qui contient environ 400 milliards d'étoiles.
- Il s'agit de la seule galaxie visible à l'œil nu.



**Il y a une autre galaxie que l'on peut voir à l'œil nu, c'est la nôtre.**

- Les galaxies ne sont pas isolées dans l'univers, elles forment des groupes, des amas de plusieurs galaxies disposés les uns à côté des autres
- Arrivez-vous à repérer notre galaxie ? Comment s'appelle ce que vous voyez ? Notre galaxie à nous, on peut aussi la voir, mais en partie seulement parce que nous sommes à l'intérieur et ce que l'on en voit en général c'est **la voie lactée**, cette grande bande blanchâtre, légèrement lumineuse, qui traverse le ciel et forme une sorte d'arche.
  - Pourquoi voit-on cette bande blanche, cette fameuse voie lactée ? C'est à cause de notre position dans la galaxie. Notre galaxie a une forme spiralée. Nous voyons en fait la tranche de notre galaxie.
  - Notre voisine Andromède approche de nous à 80 km par seconde et il est possible qu'un jour elle engloutisse notre galaxie.

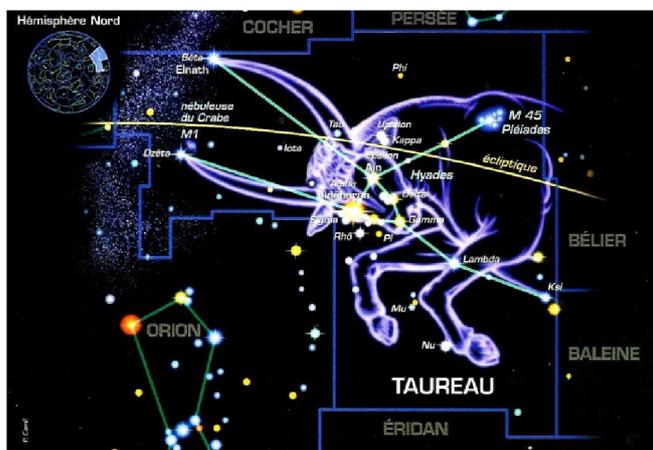
**Orion, Bételgeuse, Rigel, la nébuleuse d'Orion**

On avance alors dans le temps pour mettre **Orion au Nord**, de façon à ce que ce ne soit pas toujours les mêmes élèves qui aient à tourner la tête.

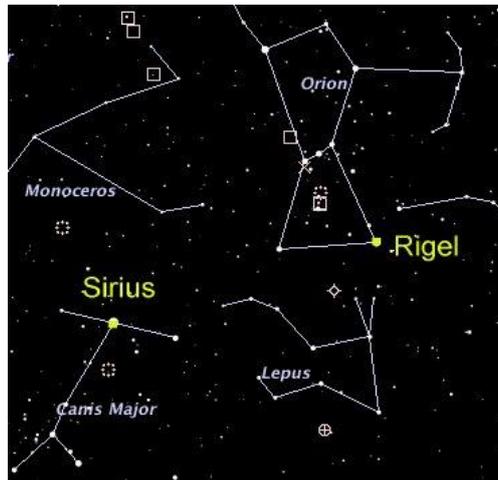
- Orion est un chasseur : vous pouvez distinguer le haut de son corps, ses jambes, sa ceinture (avec Alnitak, Alnilam et Mintaka) et sa massue.



- Si on trouve Orion, on verra à l'opposé, c'est-à-dire au Sud, **le Scorpion**. Dans certaines versions de la mythologie, Orion serait en train de fuir ce scorpion mortel envoyé par Artémis.
- A côté du chasseur, vous pouvez repérer les cornes du **Taureau** : Aldébaran, une géante rouge, est l'œil injecté de sang du taureau.



- **Par quoi un chasseur est-il accompagné ?** Un chasseur a des chiens, On repèrera donc Sirius, l'étoile la plus brillante de la constellation du **Grand Chien**. Sirius était bien connue dans l'Egypte Antique car sa réapparition à l'aube coïncidait avec le début de la crue annuelle du Nil et la période de grande chaleur. Sirius était appelée « canicula », signifiant « petite chienne », par les Romains. Le mot de canicule a traversé les siècles pour désigner une période de grande chaleur.



- **L'amas des Pléiades**, dénommé également M45, est visible à l'œil nu dans le ciel d'automne, dans le prolongement de la ligne imaginaire reliant les trois étoiles centrales d'Orion à Aldébaran (l'étoile principale du Taureau). Dans la mythologie grecque, les « Pléiades » sont les filles d'Atlas et de Pléione. Zeus métamorphosa les sept soeurs en colombe pour les soustraire au géant Orion, puis en constellation. Les neuf étoiles principales de l'amas portent le nom des parents, Atlas et Pléione, et des sept soeurs : Mérope, Alcyone, Celaeno, Electra, Taygeta, Astérope, et Maia. De prime abord, 6 à 7 étoiles sont visibles à l'œil nu, mais un ciel bien sombre exempt de lumières parasites et une très bonne vue permettront d'apercevoir entre 9 et 12 étoiles. L'amas dévoile toute sa beauté aux jumelles en révélant une trentaine d'étoiles.
- Orion comporte aussi **trois véritables joyaux stellaires** :
  - **Que voyez-vous si vous regardez vers l'épaule gauche d'Orion ?** Si on regarde vers l'épaule gauche d'Orion, on peut voir une supergéante rouge, Bételgeuse :
    - ✓ **Bételgeuse**, comme toute supergéante rouge, est une étoile en fin de vie.
    - ✓ Une supergéante rouge est en fait une étoile qui est un peu plus froide que le soleil mais aussi beaucoup plus grande. Elle est 14 fois plus grande que le soleil.

- ✓ Lorsqu'elle n'aura plus de carburant nucléaire, elle deviendra instable : elle va grossir, sa périphérie va se refroidir et son cœur s'effondrera pour devenir une naine blanche.
- ✓ C'est ce qui arrivera au soleil. On estime que le soleil est à la moitié de sa vie.
- ✓ Peut-être a-t-elle déjà explosé. Elle est à 427 années-lumière de la terre, ce qui veut dire qu'elle peut s'être désintégrée mais que sa lumière n'a pas encore eu le temps de nous parvenir.

NB : Si Bételgeuse avait été plus massive, le scénario aurait été un peu différent car là, elle aurait explosé et serait devenue une **supernova**. L'explosion d'une supernova libère autant d'énergie que 10 millions de soleils. Dans la constellation du Taureau, vous trouverez la nébuleuse du crabe, reste de supernova observée en 1054.

- **Regardez maintenant en bas à droite : de quelle couleur est cette étoile ? A votre avis, Rigel est-elle plus chaude ou plus froide que Bételgeuse ?** Si on regarde en bas à droite, vers ce qui serait le pied d'Orion, on aperçoit une super géante bleue, **Rigel**.
  - ✓ Les étoiles bleues sont les plus jeunes, les plus chaudes. Elle en a environ 12000°
  - ✓ Les étoiles rouges sont des étoiles en phase de refroidissement. Bételgeuse a une température d'environ 3500°.
- Juste en dessous de la ceinture, du baudrier, il y a une petite « traînée », que l'on appelle **la nébuleuse d'Orion**. Il s'agit d'une nursery pour bébés étoiles.



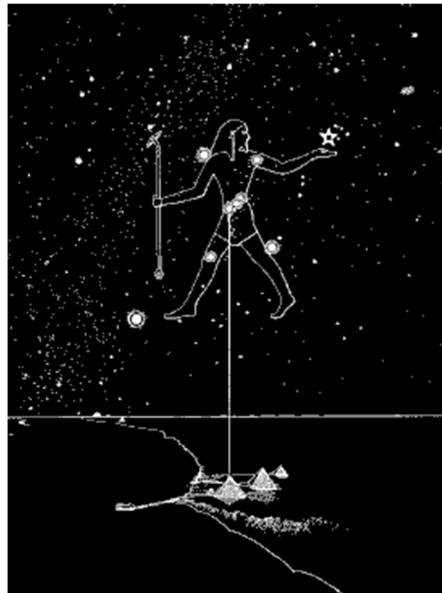
- ✓ On peut même l'apercevoir à l'œil nu.
- ✓ **Est-ce que vous savez comment se forme une étoile ?** Le gaz dans lequel va naître l'étoile est constitué de petits éléments, des atomes d'hydrogène et d'hélium. Ces atomes s'attirent les uns les autres à cause de la gravitation : le nuage se contracte, les atomes sont de plus en plus serrés

les uns contre les autres... la pression monte. Et là, c'est comme avec une pompe à vélo, lorsque la pression monte, ça chauffe. La température atteint dix millions de degrés, l'étoile s'allume. Quatre atomes d'hydrogène vont fusionner en un atome d'Hélium. Il y a alors une perte de masse qui se transforme en énergie, en rayonnement... et quand des millions de tonnes d'hydrogène se transforment en Hélium, l'étoile gonfle.

### **N.B. sur Orion :**

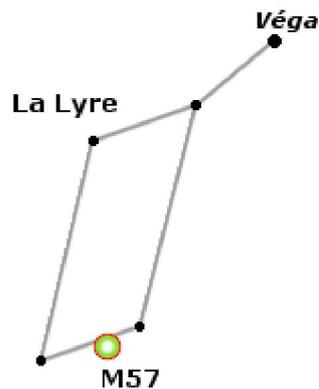
Certains égyptologues ont remarqué que les trois grandes pyramides de Gizeh, Khéops, Khéphren et Mykérinos, n'étaient pas complètement alignées. Ils se sont interrogés et ont observé que leur alignement correspondait à celui des étoiles centrales du baudrier d'Orion.

- Coïncidence ? Les pyramides ont-elles été placées ainsi intentionnellement ? Pour reproduire la ceinture d'Orion ?
- Les égyptiens, eux, ne voyaient pas en Orion un chasseur, ils y voyaient Osiris, le dieu de la renaissance. Certains émettent l'idée que les grandes colonnes d'air à l'intérieur des pyramides étaient destinées à lancer l'âme des pharaons vers le ciel. Parmi ces deux colonnes, l'une était dirigée vers le nord et l'autre vers le sud. La colonne d'air dirigée vers le Sud est précisément en direction d'Orion : l'âme était donc lancée vers Osiris ou Orion pour pouvoir renaître.



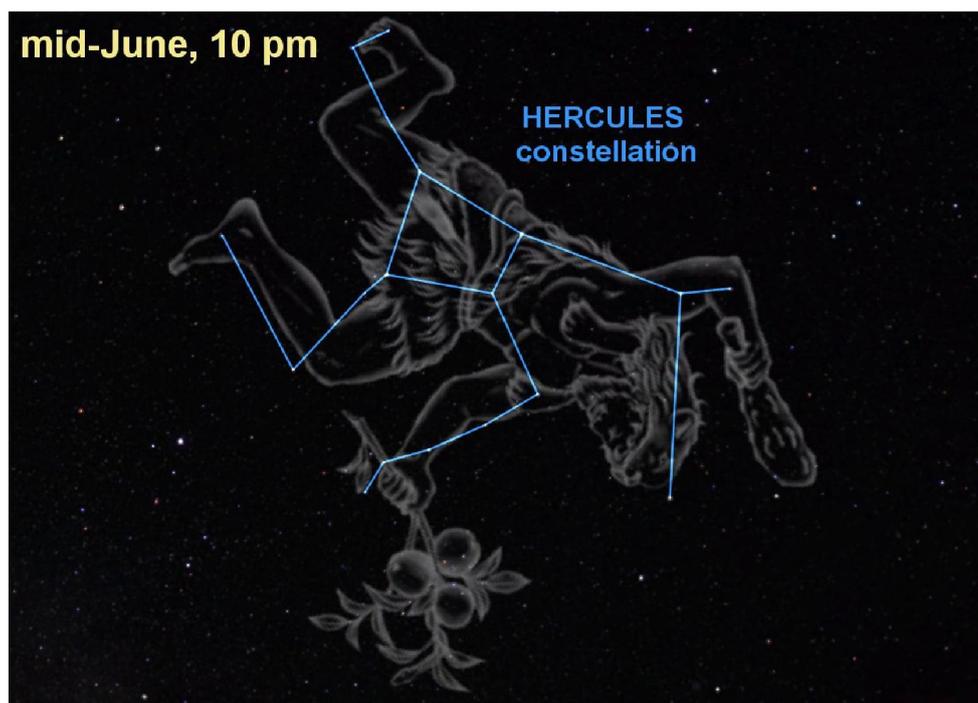
### **Autres joyaux stellaires : la nébuleuse de la lyre et l'amas d'Hercule**

On peut situer Vega et la lyre : on y trouve une **nébuleuse planétaire, la nébuleuse de la lyre.**



- A votre avis, qu'est-ce qu'une nébuleuse planétaire ?
  - En remontant Vega, on trouve un petit trapèze.
  - Au cœur du trapèze, on trouve la nébuleuse de la lyre.
    - ✓ M57 est l'un des objets les plus connus du catalogue Messier. **Messier** a identifié 110 objets.
    - ✓ Vous souvenez-vous de ce que devient une géante rouge en fin de vie ? Ici, la nébuleuse de la lyre est constituée d'une coquille de gaz en expansion, éjecté d'une étoile en fin de vie, en transition de l'état de géante rouge à l'état de naine blanche.
- On parle de nébuleuse planétaire, car elle est en forme de disque et ressemble donc de loin à une planète.

### Dans la constellation d'Hercule



- Dans Hercule, on trouvera un **amas globulaire**.
  - Il s'agit d'étoiles liées gravitationnellement entre elles.
  - Mais cette concentration n'est pas suffisamment grande pour former une galaxie.

## Pour aller plus loin

### On fait apparaître les repères :

- **L'équateur :**
  - Partage le ciel en deux, entre le nord et le sud
  - Hémisphère Nord et Hémisphère Sud
  
- **L'écliptique :**
  - On appelle cette zone « plan de l'écliptique » car c'est la seule zone du ciel où peuvent se produire les éclipses.
  - Pour provoquer une éclipse du soleil, la lune doit passer sur l'écliptique. C'est également le trajet qu'emprunte la terre lorsqu'elle tourne autour du soleil.
  
- **En ce moment (15 octobre) :**
  - On vient de passer dans l'hémisphère Nord
  - Le 23 septembre, le soleil était pile au croisement de l'écliptique et de l'équateur.
  - Tous les jours, le soleil avance d'environ un degré. Il faut 365 jours pour parcourir les 360 degrés.
  - En ce moment le soleil favorise l'hémisphère Sud. Dans l'hémisphère nord, les nuits sont plus longues et les jours plus courts.
  - En décembre, le soleil se trouvera très loin de l'équateur, très bas.
  - Le premier jour du printemps, le soleil repassera dans l'hémisphère nord, au point vernal.
  - Cela explique nos saisons.
    - ✓ En été, le soleil étant plus haut, il chauffe davantage le sol : un même faisceau de lumière de 1m<sup>2</sup> doit chauffer 1,1 m<sup>2</sup> en été contre 3m<sup>2</sup> en hiver.
    - ✓ De plus, en été, le soleil nous éclaire plus longtemps. C'est le jour du solstice d'été que nous recevons le maximum d'énergie du Soleil en une journée.
    - ✓ Nous recevons la même quantité de chaleur au printemps et en été, mais comme il faut un certain temps à la terre pour se réchauffer, les températures d'été sont supérieures à celles du printemps.

### On va voyager jusqu'au pôle nord, en faisant basculer le support.

- L'étoile polaire se trouve donc juste au-dessus de nos têtes. (attention au mouvement de bascule).
- L'équateur se trouve au ras du sol.
- On fait tourner l'ensemble, de façon à avoir une journée complète.
  - On ne voit pas le soleil car il est dans l'hémisphère sud.
  - Pas de lever, pas de coucher.
  - Les constellations sont toutes circumpolaires.

### Voyageons jusqu'au pôle Sud, en faisant basculer le support en sens inverse.

- Au plafond il n'y a pas d'étoile polaire. Il faut rechercher **la croix du sud**, qui pointe vers le pôle.
- Les constellations de l'hémisphère sud ont été décrites plus tardivement. On trouvera donc des noms d'objets, qui font un peu moins rêver :
  - **Table**
  - **Equerre**
  - **Compas**

### Petit point sur les signes astro

- A huit degrés au-dessus et en-dessous de l'écliptique, se trouve une zone qu'on appelle le zodiaque. A tout instant, le soleil se trouve dans une constellation du zodiaque. Comme la terre tourne autour du soleil, celui-ci semble se déplacer dans les constellations, qui, elles, sont fixes dans le ciel.
- **Pour trouver votre signe astronomique, vous devez repérer dans quelle constellation se trouvait le soleil le jour de votre naissance :**
  - Cela ne correspond pas aux douze signes astrologiques.
  - Dans la réalité, les constellations ne font pas toute la même taille. La constellation du Poisson est, par exemple, plus grande que les autres.
  - Il n'y a pas douze signes, mais 13 constellations : 12 + Ophiuchus (Le serpenteaire)